

Basin construction for catchment of a traffic road

Publication number: DE19930701

Publication date: 2001-01-11

Inventor: MOHR PETER (DE)

Applicant: MAX AICHER RECYCLING GMBH (DE)

Classification:







- international: *E01F5/00; E02D19/10; E02D29/045; E01F5/00; E02D19/00; E02D29/045; (IPC1-7): E02B3/16; E02D19/10; E02D29/05; E02D31/00*

- European: E01F5/00B; E02D19/10; E02D29/045

Application number: DE19991030701 19990705

Priority number(s): DE19991030701 19990705

Also published as:

 EP1067241 (A2)
 EP1067241 (A3)
 EP1067241 (B1)
 ES2254076T (T3)
 DK1067241T (T3)
 CZ292829 (B6)

less <<

Report a data error here

Abstract not available for DE19930701

Abstract of corresponding document: **EP1067241**

The trough structure for an underpass, in particular, one lying at least partially below the ground water level (5) comprises a sealing layer (14) covering the surface of a trough-shaped excavation, a ballast layer (22) of firm material, and a filler layer (23) as a base for a road structure (12). Both the firm ballast layer (22) and the filler layer (23) contain electrofurnace slag, or consist either entirely or in parts of electrofurnace slag.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



3

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 30 701 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
E 02 B 3/16
E 02 D 31/00
E 02 D 29/05
E 02 D 19/10

②① Aktenzeichen: 199 30 701.6
②② Anmeldetag: 5. 7. 1999
④③ Offenlegungstag: 11. 1. 2001

DE 199 30 701 A 1

⑦① Anmelder:
Max Aicher Recycling GmbH, 90451 Nürnberg, DE

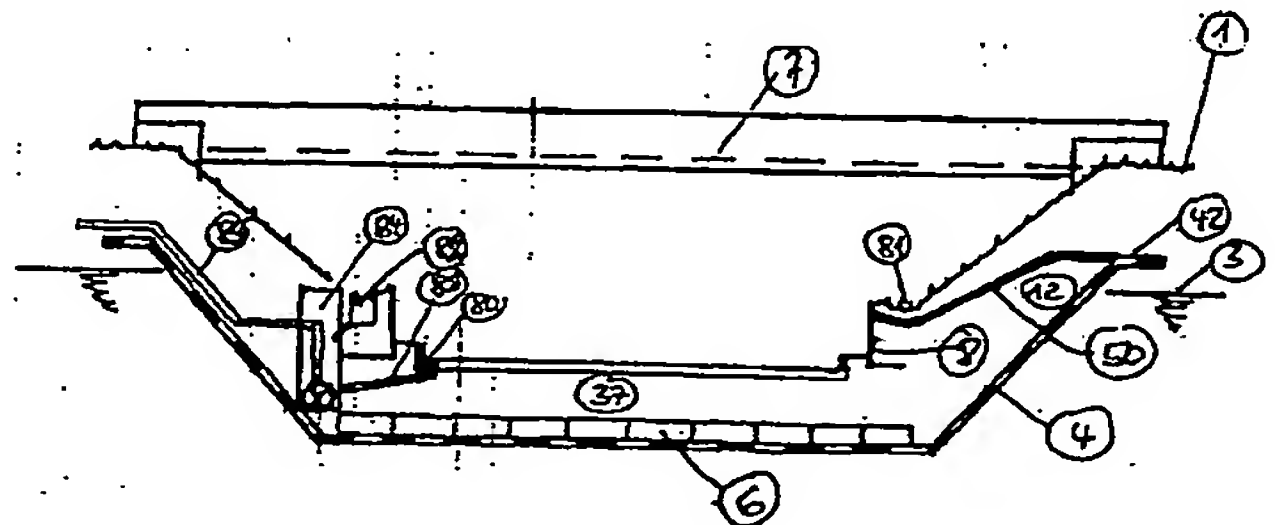
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Möll und Bitterich, 76829 Landau

⑦② Erfinder:
Mohr, Peter, Dipl.-Ing., 81825 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Wannenkonstruktion für eine Unterführung eines Verkehrsweges

⑤⑦ Eine im Erdreich gebettete Wannenkonstruktion für die Unterführung eines Verkehrsweges, die zumindest teilweise unterhalb des Grundwasserspiegels liegt, umfasst oberhalb einer die Oberfläche der wannenförmigen Baugrube überdeckenden Dichtungsschicht eine Ballastschicht aus festem Material, oberhalb dieser eine als Schüttung angeordnete Ballastschicht als Unterlage für eine Fahrwegkonstruktion sowie weitere, entlang der geböschten Seitenwände verlaufende Ballastschichten. Sowohl die feste Ballastschicht als auch die als Schüttung ausgebildeten Ballastschichten enthalten Elektroofenschlacke bzw. bestehen ganz oder teilweise hieraus. Da zur Herstellung dieser Wannenkonstruktion weitgehend Arbeitstechniken des Erdbaus eingesetzt werden können, führt dies zu kürzeren Herstellungszeiten und reduziert die Kosten für Baugrubensicherung und Wasserhaltung. Da Elektroofenschlacken eine höhere Einbaudichte als mineralische Materialien besitzen, lassen sich die für die Ballastierung erforderlichen Aushubmengen reduzieren.



DE 199 30 701 A 1

Beschreibung

Die Anmeldung bezieht sich auf eine Wannenkonstruktion für eine Unterführung eines Verkehrsweges, der streckenweise im Grundwasser liegt, unter Verwendung von Geomembranen.

Die Erfindung zeichnet sich durch erhebliche Einsparungen in der Bauzeit, bei den Nebenarbeiten, wie der Umschließung der Baugrube und der Absenkung des Grundwassers und in der Bauausführung aus. Zur Verringerung der erforderlichen Aushubtiefen werden als Ballastschüttung oberhalb der Abdichtung Elektroofenschlacken aus der Stahlerzeugung mit einer höheren Wichte als herkömmliche Schüttmaterialien verwendet. Damit wird gleichzeitig eine sinnvolle Verwendung dieser Reststoffe gefunden.

Straßen und Wege, die andere Verkehrswege kreuzen, müssen oftmals zur Vermeidung einer Anhebung der überführten Straße oder Bahnlinie tief in den Untergrund abgesenkt werden. Dabei liegen in Gegenden mit hohem Grundwasserstand regelmäßig Teile der Strecke unter dem Grundwasserspiegel.

Um eine Überschwemmung der Fahrbahnen zu vermeiden, muss eine abgedichtete Wanne überwiegend aus Beton hergestellt werden.

Die Herstellung solcher Grundwasserwannen ist Zeit- und kostenaufwendig, da zum Bau spezielle wasserdichte Betonbauweisen erforderlich sind, welche neben einem speziellen Beton zusätzliche Stahlbewehrungen notwendig machen. Die Fugen zwischen den einzelnen Segmenten, den sogenannten Bauwerksblöcken, werden mit Fugenbändern gesondert abgedichtet. Die Vielzahl spezieller Arbeitsschritte birgt die Gefahr von Fehlern und späteren Mehrkosten bei der Beseitigung von Sickerwasser durch die Pumpanlage.

Eine Ausführung mit einer außen an den Betonflächen anliegenden Abdichtung erfordert auch einen erheblichen Arbeitsaufwand. Durch die Vielzahl der Arbeitsschritte ist auch hier die Wahrscheinlichkeit auf Herstellungsfehler erheblich.

Um die Arbeiten beginnen zu können, muss meist eine annähernd wasserdichte Umschließung der Baugrube für das Betonbauwerk hergestellt werden. Dies geschieht mit Stahlspundwänden oder durch Bodenverfestigungen im Düsenstrahlverfahren.

Die Spundwände schließen an dichte, das Grundwasser tragende undurchlässige Bodenschichten an, um damit eine abgedichtete Baugrube zu erhalten. Innerhalb dieser provisorischen Grundwasserwanne kann der Boden für das endgültige Bauwerk ausgehoben werden. Während der Bauzeit wird anfallendes Sickerwasser abgepumpt.

Die Bodenverfestigung wird überwiegend dann angewandt, wenn bis in größere Tiefen keine dichte Bodenschicht vorkommt. Mit der Bodenverfestigung wird dann der stark wasserdurchlässige Untergrund auch nach unten abgedichtet. Damit wird die erforderliche trockene Baugrube erreicht.

Allein die dazu erforderlichen Kosten mit der ebenfalls erforderlichen Absenkung des Grundwassers beanspruchen einen erheblichen Teil der Baukosten. Durch die lange Bauzeit können durch die Grundwasserabsenkung ökologische Schäden oder Setzungen an benachbarten Gebäuden auftreten.

Die trogartige Ausführung der Wanne muss außerdem ausreichend gegen Auftrieb gesichert werden. Dies geschieht meist mit auskragenden Enden der Bodenplatte, auf welche die spätere Wiederauffüllung des Bodens als Ballastschicht wirkt. In extremen Fällen muss die Grundwasserwanne mit Ankern gegen Auftrieb gesichert werden.

Die Erfindung hat daher zum Ziel, eine Grundwasserwanne für normale Anwendungsfälle weitgehend mit den Arbeitstechniken des Erdbaus und der aus dem Deponiebau erprobten Technik der Kombinationsabdichtung herzustellen. Diese Abdichtungen können in kürzester Zeit hergestellt werden, was die Kosten für die Baugrubensicherung und die Wasserhaltung deutlich reduziert. Die Abdichtung kann vor dem Einbau der weiteren Schichten auf Dichtheit geprüft werden.

Zur Auftriebssicherung werden innerhalb der Grundwasserwanne Schüttungen mit Schlacken aufgebracht. Diese Elektroofenschlacken fallen bei der Stahlerzeugung aus Schrott an. Die Elektroofenschlacken besitzen eine um 50% höhere Wichte, wodurch die erforderlichen Aushubmengen reduziert werden können. Außerdem werden die auf den Böschungen eingebauten Elektroofenschlacken zur Auftriebssicherung herangezogen. Der erste Vorteil des Bauverfahrens der mit Geomembranen gedichteten Grundwasserwanne besteht in seiner erheblichen Einsparung an Bauzeit. Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Grundwasserwanne nach der Erfindung,

Fig. 2 eine detaillierte Darstellung der Wanne,

Fig. 3 einen Ausschnitt aus Fig. 2 in größerem Maßstab und

Fig. 4 wiederum einen Ausschnitt aus Fig. 3.

Die zum Aushub der Baugrube erforderlichen Maßnahmen zur Kontrolle (60) und Abführung des anfallenden Grundwassers (30) (Fig. 1) sind entsprechend der verkürzten Bauzeit vorzubereiten. Bei Grundwasserwannen (4), die nur ein bis zwei Meter in das Grundwasser (3) eintauchen, kann auf eine vollständige Baugrubenumschließung (6) verzichtet werden. Das Grundwasser wird dann in seitlich der Baumaßnahme hergestellten Pumpschächten (30) abgesenkt. Die flächenhaften Abdichtungen zum Untergrund mit Bodenverfestigungen (32) können bei diesem Verfahren ebenfalls angewandt werden. Der seitliche Zustrom von Grundwasser kann wegen der kurzen Bauzeit statt der aufwendigen Spundwände (60) kostengünstig durch Vereisung des Bodens (61) verhindert werden.

Behindert die künftige Grundwasserwanne den Grundwasserstrom, können unterhalb der künftigen Dichtungsschicht querverlaufende Gräben ausgehoben werden. Diese werden mit einem geotextilen Filter ausgekleidet und mit hohlraumreichem Boden, wie Schotter oder ausgesiebten Kies aufgefüllt. Durch diese Sickerschichten kann das Grundwasser die den Abflussquerschnitt sperrende oder verengende Wannenkonstruktion unterqueren.

Unter der künftigen Fahrbahn (2) wird mindestens der Regelaufbau (20/22) (Fig. 3) nach den Vorschriften über Straßenbefestigungen abgegraben. Zusätzlich wird die zur Auftriebssicherung erforderliche Bodenschicht abgegraben. Anschließend wird die Oberfläche der Abtragsfläche (10) eingeebnet und verdichtet.

Zur Reduzierung der erforderlichen Abtragsmengen wird zur späteren Wiederauffüllung in der wannenartigen Abdichtung (4) Schlacke (37) aus Elektrostahlwerken, sogenannte Elektroofenschlacke, mit einer Wichte größer 30 Kn/m³ verwendet. Durch die um 50% höhere Wichte des Materials kann im gleichen Umfang Aushub eingespart werden.

Auf die Abtragsfläche (10) wird eine geotextile Tondichtungsbahn (40) mit einer Füllung aus Bentonit als erste mineralische Abdichtungsschicht und als untere Schutzschicht für eine Kunststoffdichtungsbahn (41) verlegt und oberhalb des höchsten Grundwasserspiegels (3) auf der Böschung befestigt. Unvermeidliche Durchdringungen von Rohrleitun-

gen, Schächten oder ähnlichem werden durch zusätzliche Bentonitpaste abgedichtet. Die eigentliche Abdichtung besteht aus einer bevorzugt 3 mm dicken Kunststoffdichtungsbahn (41) aus Polyethylen oder thermoplastischen Olefinen.

Als Alternative kann eine aus der Patentanmeldung DE 196 25 245 bekannte prüfbare Doppeldichtung verwendet werden. In diesem Fall wird auf die Abtragsfläche eine bevorzugt 500 g/m² schwere Faservliesmatte aus Polypropylen als untere Schutzschicht für die Abdichtung ausgelegt. Die Abdichtung besteht aus zwei 1,5 bis 3 mm dicken Kunststoffdichtungsbahnen aus Polyethylen oder thermoplastischen Olefinen, welche miteinander kissenartig verschweißt sind. Zwischen den Kunststoffdichtungsbahnen ist eine Faservliesmatte eingelegt, die mit einer bei Wasserzutritt nach Beschädigungen stark quellenden Substanz gefüllt ist. Dieses Quellmittel dichtet Schadstellen selbsttätig ab. Die Kissen der Doppeldichtung können nach der Verlegung und der Verschweißung zwischen den einzelnen Kissen durch ein Vakuum auf Dichtheit geprüft werden. Das Prüfvakuum kann während der gesamten Bauzeit aufrecht erhalten werden.

Die Kunststoffdichtungsbahn (41) wird etwa 30 cm oberhalb des höchsten Grundwasserstandes (3) waagrecht in eine Abtragsberme in der Böschung eingebaut und dort befestigt (42) (Fig. 2). Die Kunststoffdichtungsbahn (41) wird auch an die Brückenwiderlager, Durchdringungen oder Schächte mit den aus der Deponietechnik bekannten Bauweisen, wie Klemmschienen (73) oder gleichwertigem dicht angeschlossen.

Zum Schutz vor Beschädigungen wird auf der Kunststoffdichtungsbahn (41) eine Schutzlage aus einem Schutzvlies (43/44), bevorzugt aus Polypropylen mit einer Flächenmasse von 1.200 g/m² verlegt. Eine Oberfläche der Schutzlage auf den Böschungen (44) ist so ausgeführt, dass ein möglichst geringer Reibungswert zwischen Kunststoffdichtungsbahn (41) und Geotextil (44) vorhanden ist. Damit kann ein möglichst großer Anteil des Gewichtes der Böschungsaufschüttung (12) als Ballast der Sohlplatte (6) angesetzt werden. Auf der Sohle wird zusätzliche eine 10 cm dicke Sandschicht (45) eingebaut und sorgfältig eingeebnet.

Zur Verkürzung der Bauzeit werden auf der Sandschicht (45) vorgefertigte Platten (6) als Fundament verlegt. Diese werden aus Beton mit Elektroofenschlacke als Zuschlagstoff hergestellt oder aus Schlacke gegossen. Die Platten besitzen an zwei Seiten überstehende Flächen (48), welche auf den anderen zwei Seiten zurückspringenden Flächen (49) benachbarter Platten so aufliegen, dass Auftriebskräfte, insbesondere bei Aufgrabungen für Ausbesserungsarbeiten, vom Fundament (6) gleichmäßig aufgenommen werden. Damit werden schädliche Überdehnungen der Kunststoffdichtungsbahn (41) vermieden.

Auf das aus Einzelplatten (46/47) geschaffene Fundament (6) wird abgestufte Elektroofenschlacke (37), welche eine hohlraumarme Schüttung ergibt, geschüttet, verteilt und verdichtet. In diese Schicht werden auch die zur Ableitung des auf die Grundwasserwanne fallenden Niederschlagswassers erforderlichen Schächte (82) und Rohrleitungen (83) eingebaut.

Auf die profilgerecht eingebaute Planumsschicht aus Elektroofenschlacke wird im Straßen- oder Wegebereich die Befestigung (20) aus Kies- und Asphaltschichten, Beton oder Plattenbelägen (23) eingebaut.

Außerhalb der Fahrbahnflächen werden beidseitig ab der Höhe der Planumsschicht Stützwände (8) aus Betonwinkelsteinen oder geotextilbewehrte Steilböschungen mit Füllmaterial aus Elektroofenschlacke (12) hergestellt. Die Bodenmassen (12) der Steilböschung wirken durch die geringe Reibung der Schutzlage (44) auf der glatten Kunststoffdich-

tungsbahn (41) weitgehend als Ballast für die Sohlplatte (6).

Die Stützwände (8) oder Steilböschungen nehmen die Horizontalkräfte aus Wasserdruck und der horizontalen Komponente der Ballastschicht (12) auf den Böschungen auf.

Um Auslaugungen von Schwermetallen aus der Elektroofenschlacke zu vermeiden, werden die offenen Böschungsfächen gegen einsickerndes Regenwasser mit einer Abdichtung aus geotextilen Tondichtungsbahnen (50), den sogenannten Bentonitmatten, belegt und anschließend mit Humus abgedeckt und begrünt. An den Tiefpunkten der beidseitig herzustellenden Entwässerungsmulden (81) werden Einlaufschächte (82) für das Oberflächenwasser hergestellt und an die Fahrbahntwässerung (83) angeschlossen. Anfallendes Wasser wird über Rohrleitungen (83) in ein Pumpwerk (84) geleitet und von dort über eine Druckleitung (85) in Gräben oder Versickereinrichtungen oberhalb des Grundwasserspiegels (3) gepumpt.

Bei nicht ausreichend tragfähigem Untergrund werden zur Gründung der Brücke (7) für die überführte Straße (2) oder Bahnlinie bis zum Grundwasserspiegel (3) Bohrpfähle (71) oder Bodenverfestigungen (70) im Düsenstrahlverfahren hergestellt. Auf diesen werden niedrige Widerlager (72) in konventioneller Betonbauweise hergestellt. Durch diese Art der Ausführung kann auch für die zeitaufwendige Betonbauweise auf eine Grundwasserabsenkung (30) verzichtet werden.

Der Überbau (74) der Brücke kann in herkömmlicher Bauweise, bevorzugt aus Beton oder Stahl, aber auch aus Holz hergestellt.

Patentansprüche

1. Wannenkonstruktion (4) aus einer zweilagigen Kombinationsabdichtung (40/ 41), welche auf einer nach genauen Profilangaben ausgehobenen Baugrube (10) hergestellt wird. Eine darüber verlegte geotextile Schutzlage (43/44) aus einem Vliesstoff dient dem Schutz der Abdichtung (41) vor Beschädigung durch die Ballastschüttung (12/ 37).

Auf die Sohle der Wannenkonstruktion wird eine Fundamentplatte (6) aus Betonelementen, die aus Schwerbeton mit Elektroofenschlacke oder aus gegossenem Schlackenmaterial hergestellt werden. Das damit geschaffene Fundament (6) dient der Verteilung der Lasten der Ballastschüttung und verhindert eine schädliche Verformung der unter dem Wasserdruck stehenden Abdichtung (41). Die Schüttmassen unter den Fahrbahnflächen (37) und auf den Böschungsfächen (12) bestehen ebenfalls aus Elektroofenschlacke.

2. Wannenkonstruktion nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Schutzschicht und erste Abdichtung eine geotextile Tondichtungsbahn (40) und darüber eine Kunststoffdichtungsbahn (41) von 1,5 bis 5 mm, bevorzugt 3 mm Dicke verlegt wird. Die Abdichtung wird oberhalb des Grundwasserspiegels durch Klemmschienen (73) an Bauwerke angeschlossen.

3. Wannenkonstruktion nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als untere Schutzschicht eine 400 bis 1.000 g/m², bevorzugt jedoch 500 g/m² schwere Faservliesmatte verlegt wird. Die Abdichtung besteht aus zwei kissenartig verschweißten von 1,5 bis 3 mm, bevorzugt 2 mm dicken Kunststoffdichtungsbahnen, zwischen die eine Faservliesmatte mit einer bei Wasserzutritt stark quellenden Substanz eingebracht ist. Die Dichtheit der Kissen kann während der Bauzeit durch Vakuum kontrolliert werden.

4. Wannenkonstruktion nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschichten auf der Böschungsfläche (44) eine glatte Oberfläche besitzen, um Kräfte aus den Ballastschichten der Elektroofenschlacke (12) auf das Fundament (6) abzuleiten. 5

5. Wannenkonstruktion nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffüllböden (37) oberhalb der Abdichtungsschichten (4) aus schweren Bodestoffen, bevorzugt aus Elektroofenschlacken bestehen. Um Auslaugungen von Bestandteilen der Elektroofenschlacken durch Regenwasser zu vermeiden, werden alle nicht von befestigten, weitgehend dichten Fahrbahnen (20) bedeckten Flächen der Grundwasserwanne (4) mit geotextilen Tondichtungsbahnen (50) abgedichtet. Die Tiefpunkte (81) werden an die Entwässerungsleitungen (83) der Grundwasserwanne (4) angeschlossen. 10 15

6. Wannenkonstruktion nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Entwässerung (80) notwendigen Einrichtungen einschließlich der zur Ableitung des Wassers notwendigen Pumpanlage (84) innerhalb der Wannenkonstruktion (4) errichtet werden. Die zur Ableitung notwendigen Rohrleitungen (83) werden oberhalb der Dichtung (41) und über dem höchsten Grundwasserspiegel (3) verlegt, um damit Durchdringungen der Dichtung (40 / 41) zu vermeiden. 20 25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

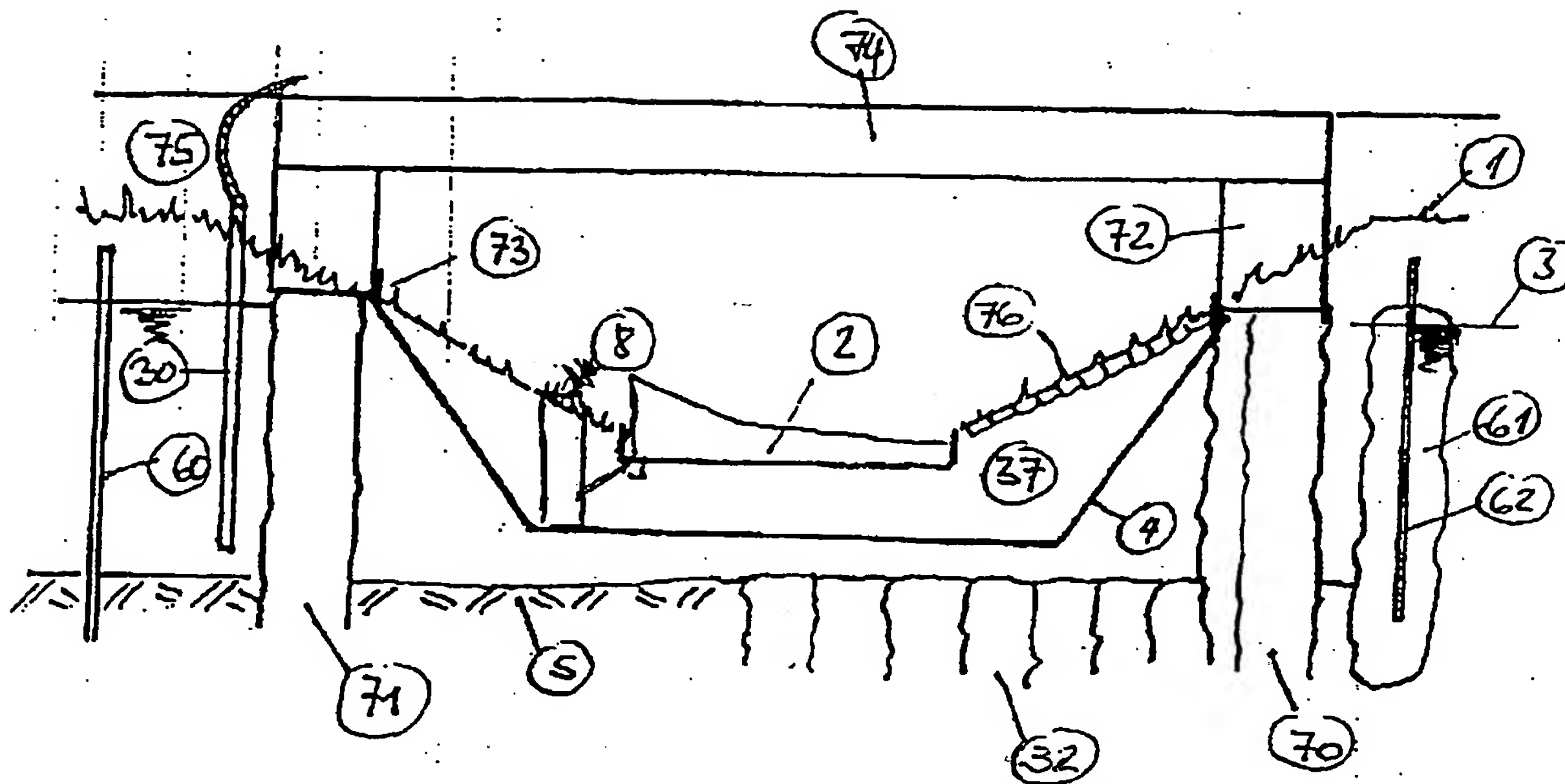


Fig. 2

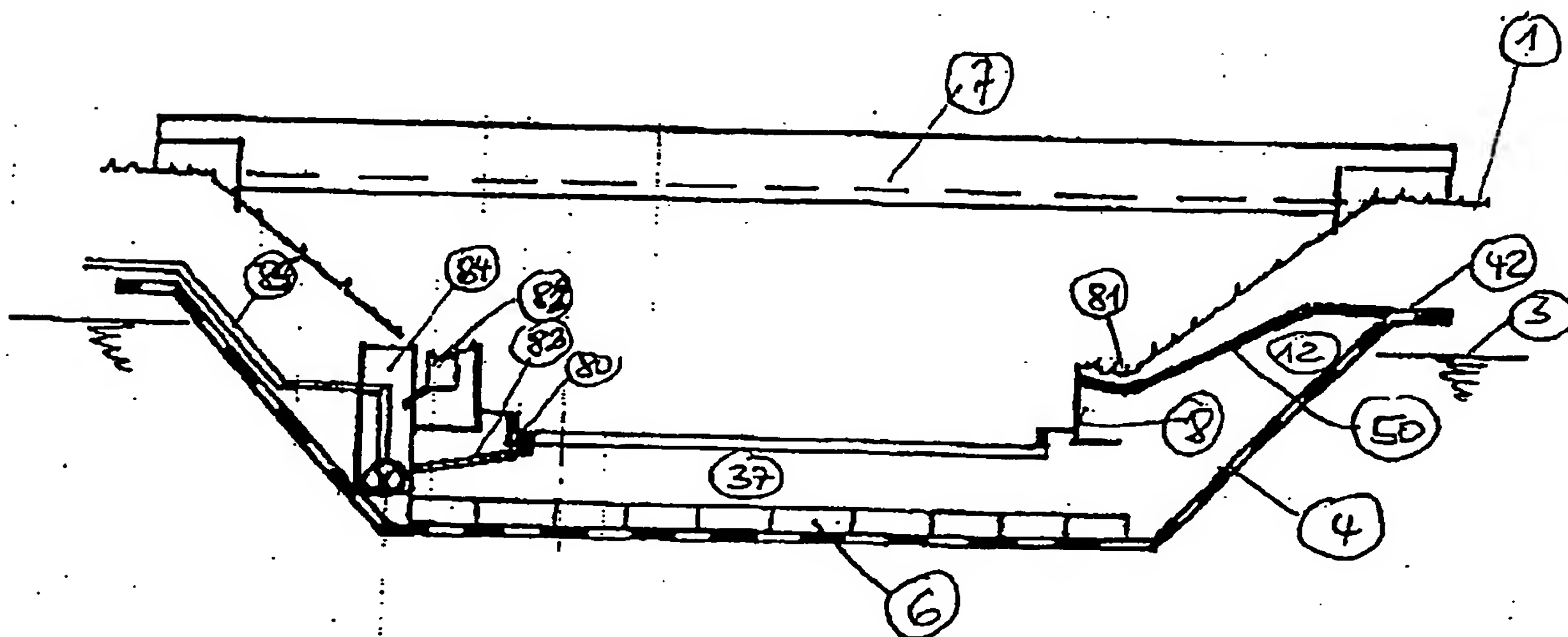


Fig. 3

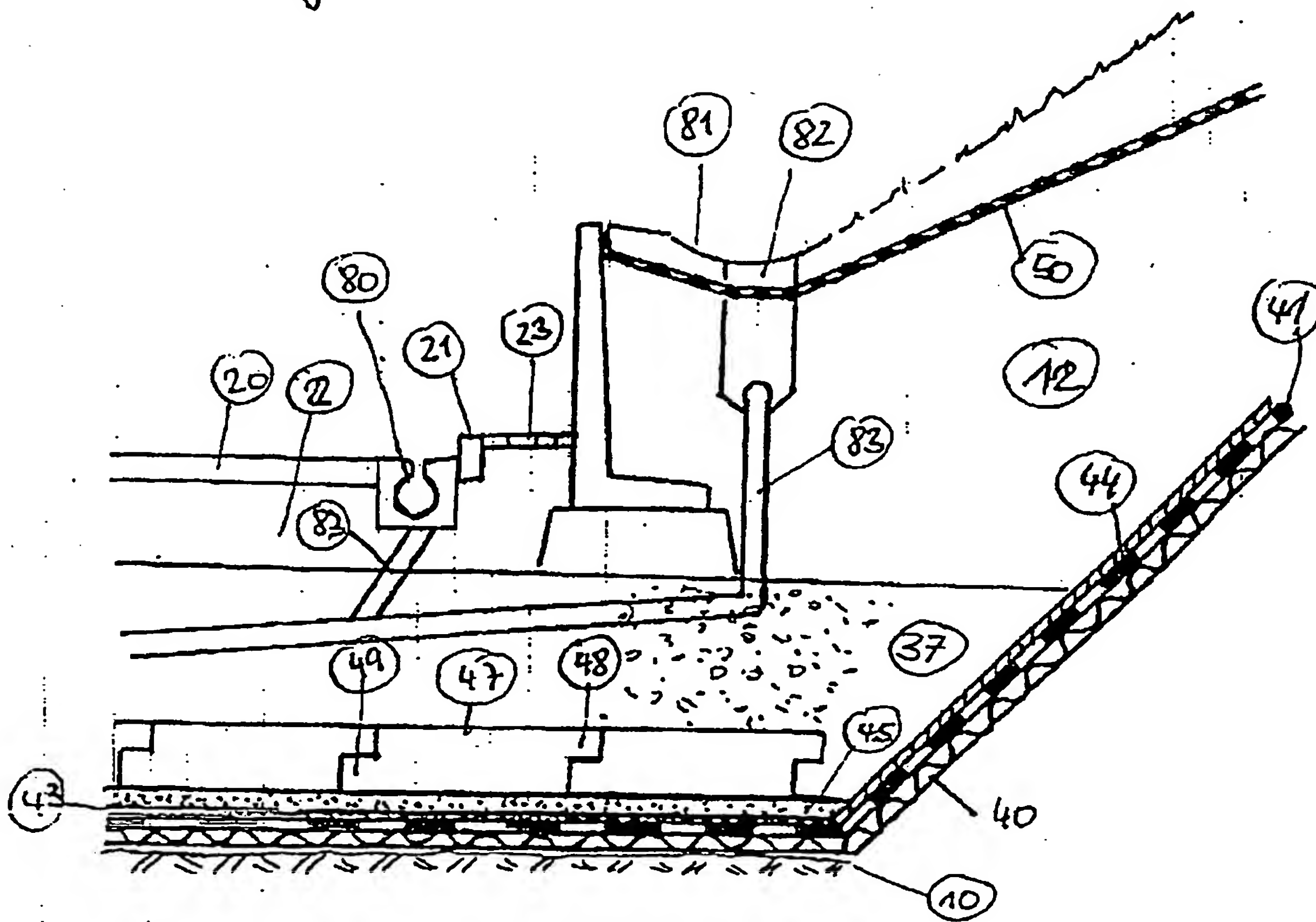


Fig. 4

